

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 83-029926

(43)Date of publication of application : 08.02.1988

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

// H01L 31/04

(21)Application number : 81-172982

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CORP RES &  
DEV LTD

(22)Date of filing : 23.07.1988

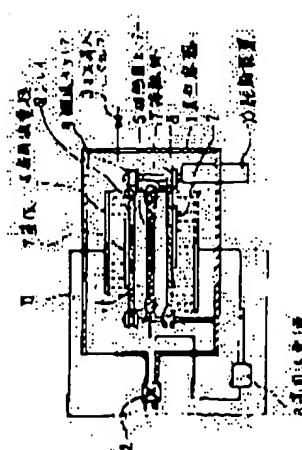
(72)Inventor : SHIMIZU HITOSHI

## (54) PLASMA CVD EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the generation of an abnormal plasma reaction, and to improve the controllability of a plasma reaction and the uniformity of the film-thickness distribution of a thin-film by mounting a tabular substrate heating body and a contacting body fixed to one of substrate supporters, is brought into contact with the other and surrounding space among these heating body and supporters.

**CONSTITUTION:** Plasma is generated among a tabular substrate heating body 5 combining one electrode housed in a vacuum vessel 1 and counter electrodes 4 and a reaction gas introduced into the vessel 1 is decomposed, and a thin-film is formed onto a substrate 7 supported by the anti-substrate heating body side of supporters 8 moved among both electrodes 4, 5 from the outside of the vessel. A contacting body 17 fixed to one of the substrate supporters 8 and the substrate heating body 5, is brought into contact with the other and surrounding space shaped among the substrate heating body 5 and the substrate supporters 8 is set up. Accordingly, plasma does not creep into the space, thus preventing the generation of an abnormal plasma reaction generated in the space, then improving the controllability of a plasma reaction, thereby a uniform film can be formed onto the substrate 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

D2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-29926

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月8日

H 01 L 21/20B  
// H 01 L 31/04

7739-5F  
B-6851-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 プラズマCVD装置

⑯ 特 願 昭61-172982

⑰ 出 願 昭61(1986)7月23日

⑱ 発 明 者 清水 均 神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機  
総合研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社 富士電機総 神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号  
合研究所

⑳ 代 理 人 弁理士 山口 廉

#### 明 書

1. 発明の名称 プラズマCVD装置

2. 特許請求の範囲

1) 真空容器内に収容された一方の電極を兼ねる板状基板加熱体と対向電極の間にプラズマを発生させて容器内に導入される反応ガスを分解し、容器外から同電極間に移動する支持体の基板加熱体側に支持された基板上に薄膜を生成するものにおいて、基板加熱体と基板支持体の一つに固定され、他に接触しかつ基板加熱体と基板支持体の間に生ずる空間を閉鎖する接触体を備えたことを特徴とするプラズマCVD装置。

3. 発明の詳明な説明

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空容器内に収容された一方の電極を兼ねる板状基板加熱体と対向電極の間にプラズマを発生させて容器内に導入される反応ガスを分解し、容器外から周送系により同電極間に移動させた支持体の基板加熱体側に支持された基板上に薄膜を生成するプラズマCVD装置に関する。

#### 【従来技術とその問題点】

太陽電池やセンサなどに用いられる非晶質シリコン膜あるいは酸化シリコン膜などの薄膜生成に用いられるプラズマCVD装置としては、第3図に示した構造のものが知られている。図は装置の断面構造を示すもので、真空容器1は真空雰囲気装置2により真空に排気される。ガス導入バルブ3により材料ガス(例えばレランガス)を所定圧力まで導入後、高周波電極4と基板加熱用ヒータを兼用した対向電極5との間に高周波電極6により高周波電界を印加しプラズマ反応を生成させることにより、トレイ8上に設置された基板7上に薄膜(この場合は非晶質シリコン膜)を形成することができる。

第4図は特開昭59-187013号公報により公知のプラズマCVD装置で、真空容器1に固定された基板加熱用ヒータ6はシースヒータあるいは排込みヒータなどにより構成されて前後方向に配置されており、ヒータ周囲の裏面温度が均一になるように制御される。膜生成にあずかる基板7を後方

したトレイ8は搬送用キャリア9により1~100mmの間隔を置いてヒータの両側に吊るされており、これによりヒータから輻射される熱はヒータ5とトレイ8の間の空間に閉じ込められるため熱が有効に使われることになる。駆動用装置10はトレイを搬送キャリアごと別の真空室へ移送するためのもので、これ自体は公知であって、モータからの動力をチェーン等によりローラへ伝導し、搬送を行うものである。各トレイから10~150mmの間隔を置いて両側に高周波電極6が並設され、真空容器1の内部をガス導入バルブを開いて0.1~10Torrの範囲内の所望圧に調整後、対向電極を懸ねる基板加熱用ヒータ5に高周波電極6から発生させた電界を印加することにより、ヒータ5の両面でプラズマ反応を生起させ、トレイ8上の基板7に所望の膜を形成させる。ここで基板等は鉛直方向に配置されているのでプラズマ反応で生成された容積等が付着した不所望な反応生成物が落下して基板上に堆積しないよう工夫されている。

このように搬送キャリアを用いて基板を支持し

たトレイを真空室から真空室へ移送することは、例えばp-n接合を有する多層非晶質シリコン層を形成して光起電力素子を製造する場合、各層を別個の室で生成してドーピング不純物の抽戻への導入を防ぐ場合に有効であるが、トレイを移動させるために一方の電極の加熱用ヒータ5とトレイ8の間にある間隔11が必要となる。加熱用ヒータ5とトレイ8の間にアース電位の電位差があって前記空間にプラズマ反応が回り込めば、加熱用ヒータ5とトレイ8の間に異常プラズマ反応を誘起してしまい、高周波パワーの關係上高周波電極6とトレイ8の間に生起するはずのプラズマ反応が生起しない場合があり、プラズマ反応の制御ができないことがある。仮りに、生起したとしても、プラズマ反応が不安定となり、基板7上の生成膜厚分布が不均一になって再現性がなくなる。プラズマ反応の回り込みを防ぐためにトレイ8の面積を高周波電極6より広くする方法も考慮されている。しかし、この方法によればトレイ8の面積を広くした分、真空容器1を大きくしなけ

ればならず、またトレイ8の質量が増え、基板7を所定温度まで昇温する加熱時間がかかってしまう欠点がある。

#### 【発明の目的】

本発明は、上述の欠点を除去して異常プラズマ反応を生起させず、プラズマ反応の制御性と生成の膜厚分布の均一性がよいプラズマCVD装置を提供することを目的とする。

#### 【発明の要旨】

本発明は、一方の電極を懸ねる板状基板加熱体と基板支持体の一つに固定され、他に接触し、かつ基板加熱体と基板支持体の間の空間を包囲する接触体を備えるもので、これにより両電極間のアース電位差がなくなり、プラズマが回り込むことがないので上記の目的が達成される。

#### 【発明の実施例】

以下図を引用して本発明の実施例について説明する。第3、4図を含め各図において共通の部分には同一の符号が付されている。

第1図において、膜生成をする基板7を懸垂し

たトレイ8は、真空排気装置2より真空排気される真空容器1内にあり、搬送キャリア9によってシーズヒータあるいは誘込みヒータなどから構成される基板加熱用ヒータ5との間に5~100mmの間隔を置いた位置に容器外からそれぞれ移送されてくる。これによってヒータからの輻射される熱はヒータ5とトレイ8の間の空間11に閉じ込められ、熱が有効に使われる。ヒータ5には、空間11の外周を閉ざす弾性と電気導電性を有する接触体17が固定され、その先端がトレイ8の反基板1側の面に接触している。これにより空間11が閉塞されまたヒータ5とトレイ8の間のアース電位の電位差がなくなるため、プラズマの空間11への回り込みがなくなり、異常プラズマ反応が誘起されず、基板7上のプラズマ分布がよくなり膜厚分布が均一でしかも再現性のよい薄膜生成を行える。トレイの搬送を確実に行うため、接触体17には弾性のあるものを使い、細かいスリットを多数形成し多点で接触する工夫をしてある。

第2図は第4図と同様に基板等を鉛直方向に配

置した実施例を示すもので、加熱用ヒータ6とトレイ8との間の空間11を閉塞する接触体17がヒータに固定されている。

第5図は薄膜生成能力をさらに向上させるために、高周波電極と基板加熱用ヒータの配列を複数列並列に設置したもので、2列の高周波加熱用の固定ヒータ電極51、52を並べ、これに對向する高周波電極4を3列並列に設置した点である。ここで搬送用キャリア91、92は一つの駆動装置10により連動されて一体化し、移送のための断面を容易にすることもできる。

第6図は、多層構造から成る薄膜素子、例えばp-n構造の非晶質シリコン光起電力素子の製造装置を示しており、装置の横断面を上側から見た図である。各真空室11～13は仕切りバルブ31～33によって分離され、それぞれ独立に真空排気できる。ここで第一真空室11は基板の予備加熱室であり、真空室12～14は反応室であって、前記のp-n構造非晶質シリコン素子の形成のように1層へのローピング不純物の導入が問題となるような場

合には、前述した通りこのように各層の生成室を分離することが有効である。同様に基板7を支持したトレイ8は、先ず予備加熱室11で予備加熱キャリアによって第2図に示すように両面に高周波電極4を備えた第二真空室12へ送られ、ガス導入バルブ3からシランガス及びヒランガスを導入してプラズマ反応を生起することによりp型層を、次に第三真空室13ではシランガスのみを導入することによりn型層を、更に第四真空室14に移送されて、ホスフィンガスとシランガスを導入しプラズマ反応によりn型層を順次生成し、p、i、n構造層を構成した後、第五真空室15へトレイを送り、真空室の圧力を大気圧に戻し装置外に取出す。ここで各真空室間の移送は同程度の真空圧力中で行われる。この予備加熱室11および各反応室12～14において、移送されてくるトレイに接触できる接触体17がヒータ6に固定されている。

第7ないし第9図は接触体17の昇降を示すもので、第7図においては、接触体17は吊状の導体4個からなり、ヒータ8にねじ止めされている。以上述べた実施例では接触体は一方の電極を兼ねる基板加熱用ヒータ5に固定されているが、トレイ8の両面に固定しても同様の効果を得られる。【発明の効果】

本発明によれば、プラズマ発生のための一方の電極を兼ねる基板加熱体と薄膜生成基板との間に生ずる空間を閉塞し、かつ両者の間を電気的に接続してアース電位の電位差をなくする接触体を両者の一方に固定することにより、その空間内へプラズマが回り込まず、その空間内で生起する異常プラズマ反応の発生が防止でき、プラズマ反応の制御性が向上し、両面上に均一な膜層ができる。この場合、支持体の面積を大きくする必要がないので反応室を大きくする必要がなく、両板の昇降時間が長くなることもない。

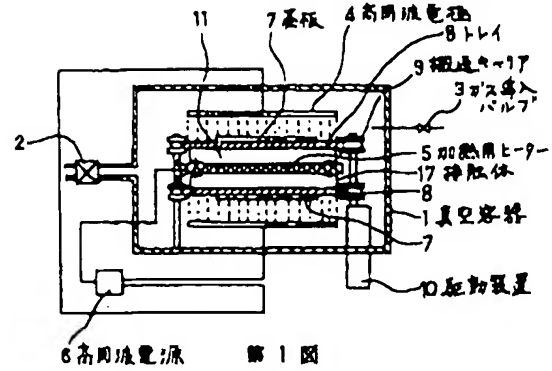
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の側断面図、第2図は別の実施例の側断面図、第3図、第4図はそれぞれ従来の装置の例を示す側断面図、第5図は本発明の異なる実施例の側断面図、第6図はさらに

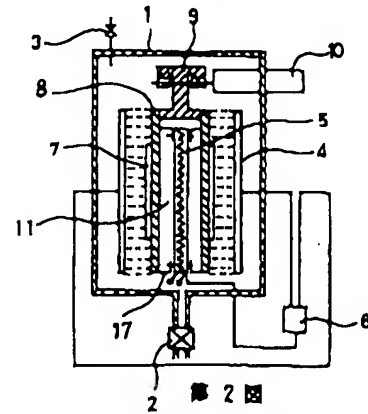
第8図はさらに改良された接触体で、この場合は断面L字形の接触体の先端に厚さ0.03mmのりん青銅板のような弾性のある材料からなる接触片20が取り付けられている。接触片20の高さは2～3mmで矢印18方向に移動するトレイ8の側面に接触することにより傾み、傾みながらトレイ両面に多点で接触する。接触片20は弾性を有するので、繰り返し通過するトレイに對しつねに良好な接触が得られる。

異なる実施例の水平断面図、第7図、第8図、第9図はそれぞれ本発明の実施例に用いられる種膜体の三つの例を示す斜視図である。

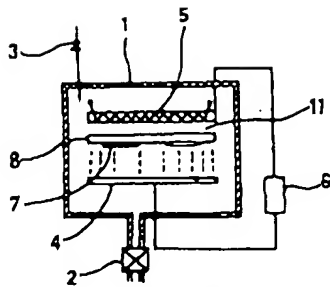
1：真空容器、3：ガス導入バルブ、4：高周波電極、5：加熱用ヒータ、6：高周波電源、7：基板、8：トレイ、9：搬送キャリア、10：駆動装置、17：膜形成体。



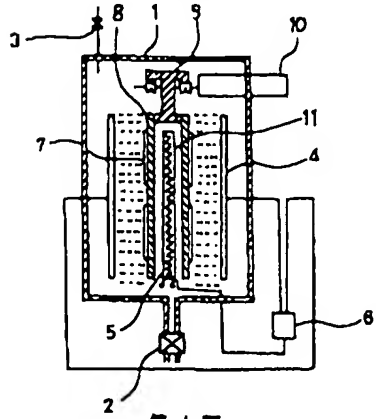
6高周波電源 第1図



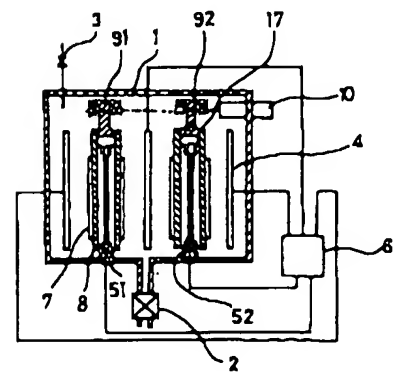
第2図



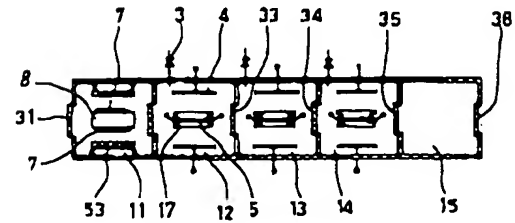
第3図



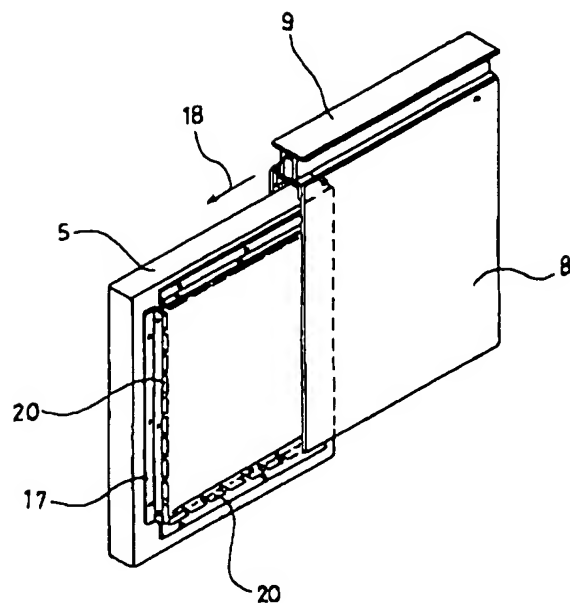
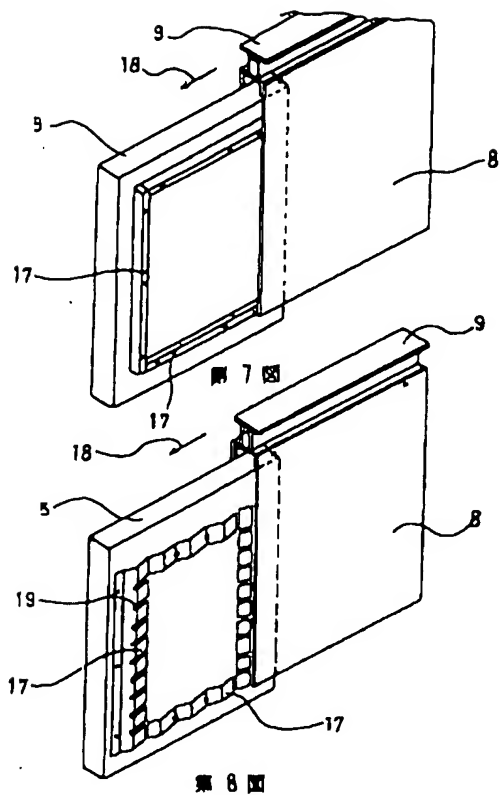
第4図



第5図



第6図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**